Ein Fall
von beweglichem parostalen Osteom des rechten Oberschenkels.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medizinischen Fakultät

der

kgl. bayr. Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

H. Hoffmeyer

aus Holtorf.

ACAD. LIBR. BAT. RUBL.

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Juni 1903.

Erlangen.

K. b. Hof- u. Universitäts-Buchdruckerei von Junge & Sohn.

1903.

176

Gedruckt mit Zustimmung der medizinischen Fakultät.

Referent: Herr Prof. Dr. Hauser.
Dekan: Herr Prof. Dr. von Strümpell.

Fast sämtliche der Bindegewebsgruppe angehörigen Geschwülste kommen im Knochen vor, und zwar sind als Ausgangspunkte in erster Linie das Periost und das Knochenmark zu bezeichnen. Man kann demnach periostale und myelogene Geschwülste unterscheiden, doch kommen auch Mischformen beider vor. Die vom Periost ausgehenden Geschwülste nehmen ihren Ursprung von der osteoplastischen Schicht des Periostes aus und haben ihren Sitz zwischen dem Knochen und der äusseren Faserlage des Periostes; sie sind meistens scharf gegen die Umgebung abgegrenzt, doch können auch, besonders bei den zellreichen Sarkomen, die angrenzenden Gewebslagen mit ergriffen werden. Andrerseits kann der Knochen durch einen myelogenen Tumor bedeutende Veränderungen erleiden. Besonders die malignen Geschwülste bewirken häufig durch Eindringen ihrer Geschwulstmassen in den Knochen eine derartige Zerstörung und Herabsetzung seiner Resistenzfähigkeit, dass es zu Spontanfrakturen kommen kann. Ferner ist als Reaktion der gesunden Umgebung gegen die Neubildung an der Peripherie derselben eine Apposition von junger Knochensubstanz möglich, so dass also bei einer Geschwulst mit zentraler Wachstumstendenz die von aussen immer wieder angelagerten Knochenmassen von innen her wieder zerstört werden. Durch eine solche mit Schalen neugebildeter Knochensubstanz

bedeckte Geschwulst erscheint dann der Knochen wie aufgetrieben. — Als Knochengeschwülste im engeren Sinne bezeichnet man nun Neubildungen, bei denen die Knochensubstanz ganz in den Vordergrund tritt und die weichen Bestandteile nur die Bedeutung eines Knochenmarkes haben. Ist das weiche Gewebe im Übergewicht, so redet man von Mischgeschwülsten. Es sind demnach nicht alle Neubildungen, bei denen es zur Knochenbildung kommt, den „Osteomen" zuzurechnen, vielmehr sind die reinen Osteome von den nur ossifizierenden Geschwülsten zu trennen.

Virchow sagt: „Die Knochengeschwülste im engeren Sinne des Wortes unterscheiden sich von den bloss ossifizierenden Geschwülsten wesentlich dadurch, dass ihre Entwicklung regelmässig zur Knochenbildung tendiert, dass diese Knochenbildung sich als die eigentliche Akme ihrer Entwicklung darstellt und nicht als blosser Zufall, der eintreten kann, aber nicht einzutreten braucht; dass also die ganze Entwicklung von vornherein auf die Bildung von Knochengewebe angelegt ist. Es lässt sich daher die Grenze, welche die Knochengeschwülste, die Exostosen, wie man früher sagte, die Osteoide, wie man in der Wiener Schule sagt, oder besser, die Osteome, von den bloss ossifizierenden Enchondromen, Fibromen, Lipomen und so vielen anderen Geschwülsten scheidet, im grossen sehr wohl feststellen, indem wir jedesmal diejenigen Geschwülste als Osteome bezeichnen werden, bei denen wir die Ossifikation als das regelmässige typische, man kann wohl sagen notwendige Ende ihrer Entwicklung erkennen."

Weiterhin pflegt man nun auch solche Knochenneubildungen, bei denen ein deutlicher Tumor fehlt,

die aber ihrem sonstigen Charakter nach den von Virchow gestellten Anforderungen genügen, nicht zu den eigentlichen Osteomen zu rechnen. So die „Osteophyten“, die als Produkt einer ossifizierenden Periostitis dem Knochen bald in blätteriger, bald in stacheliger Form anliegen und schliesslich mit ihm vollständig verschmelzen können. Eine weitere Art dieser Entzündungsvorgängen ihre Entstehung verdankenden Knochenneubildungen sind die „Periostosen“, die den Knochen in grösserer Ausdehnung umgeben, und die „Hyperostosen“, die den Knochen in seinem ganzen Umfange umkleiden und ihn hypertrophisch erscheinen lassen. Man spricht erst dann von einem Osteom, wenn sich der Prozess der Knochenneubildung auf einer umschriebenen Stelle des Knochens entwickelt, und wenn ein Tumor zu erkennen ist. Demzufolge ist die Bezeichnung „Osteom“ auf die sogen. Exostosen, die vom Periost ausgehen, und auf die „Enostosen“, die myelogenen Ursprunges sind, beschränkt. Hierzu kommen dann noch die sich manchmal im Zusammenhange mit dem Periost, manchmal unabhängig von demselben im Bindegewebe entwickelnden Parostosen.

Nach ihrer anatomischen Beschaffenheit teilt Virchow die Osteome in 3 Arten ein.

1. Osteoma durum s. eburneum, wo fast nur festes, der Kompakta des normalen Knochens entsprechendes Knochengewebe vorhanden ist;
2. Osteoma spongiosum, wo, der spongiösen Schicht des Knochens entsprechend, zwischen den Knochenbalken weite markgefüllte Hohlräume bestehen,
3. Osteoma medullosum, wo grosse mit Mark

gefüllte Hohlräume die Hauptmasse der Geschwulst ausmachen.

Das in den Hohlräumen vorkommende Mark entspricht den im normalen Knochen vorkommenden Arten. — Wenn sich nun auch die Knochengeschwülste histologisch durch die unregelmässige Anordnung ihrer Knochenbalken, ihrer Gefäss- und Markkanäle und ihrer Knochenkörperchen vom normalen Knochengewebe unterscheiden, so sehen wir trotzdem, dass sie sich genau an physiologische Verhältnisse anlehnen, und es wäre daher wohl berechtigt, sie für typische homologe Geschwülste zu halten; die Pathologie lehrt uns jedoch, dass diese Annahme nicht richtig ist. — Virchow spricht sich folgendermassen hierüber aus: „Eine weitere durchgreifende Verschiedenheit der Osteome zeigt sich noch darin, dass dieselben bald als einfache hyperplastische, also homologe Gewächse erscheinen, die durch einen Exzess von Bildung an schon existierenden Knochen entstehen, bald vollkommen heteroplastisch auftreten, also in Teilen, die in keiner Weise in ihrer natürlichen Anlage dazu bestimmt sind, Knochen zu erzeugen."

Um daher einen deutlichen Überblick über das Auftreten der Osteome gewinnen zu können, ist es unbedingt erforderlich, dieselben nach ihren Ausgangspunkten zu unterscheiden und zu untersuchen, ob wir es im einzelnen Falle mit einer homologen, also hyperplastischen oder mit einer heteroplastischen Knochenneubildung zu tun haben. Betrachten wir zunächst die ersteren Formen.

Physiologischerweise bildet sich der Knochen entweder aus Knorpel- oder aus Bindegewebe; wir

unterscheiden demnach knorpelig vorgebildeten oder primären Knochen und Bindegewebs- oder sekundären Knochen. Dieselben Entstehungsformen von Knochengewebe finden wir auch unter pathologischen Verhältnissen, und wir unterscheiden auch hier zwischen kartilaginären und fibrösen Exostosen. Die Exostosis cartilaginea ist also eine aus Knorpelgewebe hervorgegangene, auf einer Ecchondrosis ossificans beruhende Knochenneubildung. Derartige Exostosen tragen meistens einen Knorpelüberzug und finden sich namentlich an den knorpelig vorgebildeten Extremitätenknochen und zwar mit Vorliebe in der Gegend des Epiphysenknorpels, wo die Diaphyse mit der Epiphyse zusammenstösst. Sie sind manchmal von fingerförmiger oder griffelförmiger Gestalt, treten mitunter multipel auf und können dann zu allgemeinen Wachstumsstörungen des Skelettes führen. Geburtshilflich sind sie von grosser Bedeutung, da sie als stachelförmige Vorsprünge besonders an den Stellen zu finden sind, wo die Beckenknochen zusammenwachsen und auf diese Weise bedeutende Geburtshindernisse abgeben können. Sie treten meistens schon in den ersten Lebensjahren auf, oft wurden sie bei rachitischen Individuen gefunden, sodass man auch diese Erkrankung als ätiologisches Moment mit in Betracht gezogen hat. — Während es sich bei den vereinzelt auftretenden Exostosen wohl um eine Entstehung aus kleinen infolge örtlicher Reizung aus dem Primordialknorpel hervorgerufenen Auswüchsen handelt, nimmt man bei den multiplen Exostosen eine angeborene Anlage zu fehlerhafter Knochenbildung an. Jedenfalls spielt die Heredität eine grosse Rolle, denn ihr Auftreten wurde durch mehrere Generationen hindurch beobachtet. Ebenfalls

zu den kartilaginären Exostosen gehört die „Exostosis bursata“, worunter man eine vom Gelenkknorpel ausgehende Exostosenbildung mit Vorstülpung des Schleimbeutels versteht; hierbei kann die Kommunikation mit dem Gelenk erhalten bleiben oder aber vollständig aufgehoben werden. Der synoviale Sack enthält eine synoviaartige Flüssigkeit und manchmal abgesprengte hyaline Gelenkkörper.

Die zweite Gruppe der Exostosenbildungen hyperplastischer Natur hat man wie wir oben sahen als „Exostosis fibrosa“ bezeichnet. Hier handelt es sich um meist solitäre Bildungen, die vom Periost ausgehen, mit dem Knochen fest verwachsen sein können und ihm dann seitlich aufsitzen, manchmal ihn auch vollständig umfassen oder auch am Knochen verschieblich sind. Sie entwickeln sich überall, wo Periost vorhanden ist, bevorzugen jedoch die Extremitäten; bekannt sind die sogen. subungualen Exostosen der Zehenphalangen. Jedoch auch Exostosen der Schädel- und Gesichtsknochen sind verhältnismässig häufig beschrieben worden, doch beanspruchen die hier vorkommenden Exostosen unser Interesse um so mehr, als hier auch vielfach „Enostosen“ beobachtet werden, die an den Rumpf- und Extremitätenknochen sehr selten gesehen wurden; und von ersteren wohl zu unterscheiden sind. Diese Enostosen gehen nach Virchows Ansicht von der Diploë des Schädeldaches aus, haben meistens elfenbeinartige Beschaffenheit und breiten sich oft nach der inneren und äusseren Fläche zugleich aus. Über die periostalen Osteome und ihren Entwicklungsmodus werden wir später näheres hören.

Hiermit haben wir in Kürze die hyperplastischen Formen der Knochengeschwülste angeführt; bevor wir

jetzt zu den heteroplastischen Gebilden übergehen, will ich noch eine Möglichkeit der Osteombildung anführen, nämlich die durch versprengte Knorpel-, Periost- und Markkeime, wie es im Anschluss an Frakturen gar nicht selten vorkommt. Es kann sich aus einem derartig abgesprengten Keime also in Geweben, wo normalerweise kein Knochen vorkommt, ein Osteom entwickeln, und diese Fälle bilden also gewissermassen den Übergang zu jenen heteroplastischen Formen, bei denen man ebenfalls, wie wir später noch sehen werden, verirrte Keime, die jedoch schon während des Fötallebens ihren Zusammenhang mit dem Mutterboden verloren haben, als Ausgangspunkte der Osteomentwicklung annimmt. Diese Formen, die am besten den heterotypen Charakter zum Ausdruck bringen, wollen wir zunächst betrachten.

Am sonderbarsten ist wohl das ziemlich häufige Vorkommen von Osteomen in der Gehirnsubstanz, wo sie in den Grosshirnhemisphären, im Kleinhirn, im Thalamus opticus, Corpus callosum beobachtet wurden. Virchow nimmt hier eine Entwicklung aus der Neuroglia im Anschluss an eine ossifizierende Encephalitis an. Auch im Auge sind Knochenauflagerungen auf der Chorioidea beschrieben worden. Ebenso finden sich in fibrösen Häuten, z. B. der Dura mater, zuweilen auch der Arrachnoidea, der Pleura, dem Pericard, dem Zwerchfelle flache Knochenplättchen, denen jedoch keine grosse pathologische Bedeutung zukommt. Dasselbe gilt von den in der Haut besonders in der Umgebung der Talgdrüsen auftretenden Knochenneubildungen. Die Respirationsorgane weisen ebenfalls kleinere Osteombildungen auf; wir finden sie in der Luftröhre, besonders an der hinteren Wand von der

Grösse eines Stecknadelkopfes bis zu einer Linse, ferner in indurierten Lungenspitzen und auch in vollständig gesundem Lungenparenchym. Hervorzuheben sind ferner noch die in den männlichen Genitalien auftretenden knöchernen Einlagerungen, wie sie in den „Corpora cavernosa und im Hoden vorkommen.

Nachdem wir so die seltenen aber ausgesprochen heterotypen Formen vorweggenommen haben, bleiben uns noch die Fälle zur Betrachtung übrig, die sich mehr an die homologe Entstehungsweise anlehnen, oft in ihren Anfängen von der homologen Gruppe kaum zu trennen, aber nichtsdestoweniger als heteroplastisch zu bezeichnen sind. Zugleich treten wir hiermit der Frage nach der Entwicklung der „Parostosen“ näher, und wir werden daher diesen Abschnitt ausführlicher behandeln müssen.

Der normale Knochen trägt an den Ansatzstellen der Sehnen und Faszien höckerige oder kammartige Erhabenheiten. Von diesen Ansatzpunkten geht nun häufig eine periostale Knochenneubildung aus, die sekundär auf die Sehnen und Faszien übergreift und diese ebenfalls in Knochen umwandelt, sodass man von Sehnenknochen reden kann; dieselben hängen meistens fest mit dem Knochen zusammen, kommen aber auch manchmal völlig isoliert vor. Dem Sehnenknochen sehr nahe stehen der Reit- und Exerzierknochen, die man als auf Grund wiederholter traumatischer Einwirkungen entstandene Muskelverknöcherungen bezeichnen kann. Der Exerzierknochen wurde infolge Anschlagens des Gewehres im M. pectoralis und biceps beobachtet, während der Reitknochen bei Kavalleristen in den Adduktoren vorkommt. Diese Muskelverknöcherungen und die davon nicht zu

trennenden Erkrankungen des Muskelgewebes, die man als Myositis ossificans und Myositis ossificans progressiva bezeichnet hat, wollen wir jetzt näher betrachten.

In seiner Abhandlung „Über Myositis ossificans“ sagt Cahen nach Wagners Darstellung folgendes: „Wahre Ossifikationen entstehen in der Muskulatur, ausgehend von einer Wucherung des Periostes, sei es bei Frakturen, sei es bei entzündlichen Vorgängen, oder als Hyperproduktion einer normal vorkommenden Verknöcherung der Sehnen, welche auf die Muskeln übergreift. Drittens kommen Knochenneubildungen ohne oder nur in oberflächlicher Verbindung mit dem Periost, nur in der Muskulatur liegend vor, und diese Form der Erkrankung ist es, die wir im engeren Sinne als Myositis ossificans bezeichnen. Hierher gehören auch die Reit- und Exerzierknochen. Das Krankheitsbild der Myositis ossificans progressiva zeichnet sich vor der obigen Erkrankung dadurch aus, dass die Knochenneubildung in der Jugend beginnend und periodisch fortschreitend eine Reihe von Muskelgruppen befällt; regelmässig wird dabei der ganze lokomotorische Apparat, Knochen, Sehnen und Faszien mehr oder weniger beteiligt. In einer grossen Zahl von Beobachtungen wurde gleichzeitig Mikrodaktylie festgestellt. Cahen teilt 4 neue Beobachtungen mit, die der Helferichschen Klinik entstammen. In den beiden ersten Fällen handelt es sich um Knochenneubildungen in der Muskulatur des Oberschenkels. Eine Zusammenfassung der makro- und mikroskopischen Untersuchungsresultate ergab ausgedehnte Wucherung des interstiellen Bindegewebes der Muskulatur und verbreiteter Neubildung von

Knochengewebe teils in der Muskulatur, teils auf der Oberfläche des Femur. Cahen glaubt den vorliegenden Krankheitsprozess als eine wahre Geschwulstbildung auffassen zu müssen, namentlich auch wegen der vielgestalteten Art der Ossifikation; die Entwicklung des Knochengewebes stand in allen Fällen mit einer starken Wucherung des intermuskulären Bindegewebes in direktem Zusammenhange. Mit der Auffassung der Myositis ossificans als Osteombildung steht es in bester Übereinstimmung, dass für die Myositis ossificans progressiva die zuerst von Mays aufgestellte Theorie der Geschwulstbildung heute allgemein anerkannt ist."

Wir sehen also, dass nach Cahens Ansicht der mit „Myositis ossificans", bezeichnete Krankheitsprozess gleichbedeutend ist mit „Osteombildung im intermuskulären Bindegewebe". Der Ausdruck der Muskelentzündung ist demnach falsch, denn die Muskulatur ist ja nur passiv beteiligt. Dasselbe gilt auch von Myositis ossificans progressiva, wo es sich um einen ähnlichen Vorgang handelt. Koch nimmt an, dass es sich hierbei um eine „wahrscheinlich kongenitale Propagation von Keimen" handelt, wofür nach seiner Meinung auch die auffällige, häufige Komplikation mit den kongenitalen Difformitäten der Daumen und Zehen spricht. Er sagt dann weiter „Die Tendenz zur Geschwulstbildung ist, da zahlreiche Osteoblasten zwischen der Muskulatur verbreitet liegen, eine intensive und vielleicht, weil sie ihren Zusammenhang mit dem Mutterboden nur teilweise aufgaben, eine unbegrenzte progressive." Da also Koch das Wesen der Krankheit nicht in der Entzündung sondern in dem geschwulstbildenden Prozesse sieht und die Erkrankung als multiple intramuskuläre Osteombildung auffasst, so

schlägt er die Bezeichnung „Osteoma racemosum“ vor, die auch wir der älteren unzutreffenden vorziehen möchten.

Für uns ist von Wichtigkeit zu entscheiden, ob auch bei den anderen intermuskulären Osteomen die Knochenneubildung primär im intermuskulären Bindegewebe beginnt, oder ob sie primär vom Knochen ausgeht und sekundär auf das Bindegewebe übergreift. — Virchow nimmt an, dass die mit dem Knochen nicht zusammenhängenden Osteome Ausgänge eines chronisch entzündlichen Zustandes des intermuskulären Bindegewebes sind, und es ist wohl zweifellos, dass durch Bindegewebsmetaplasie sich primär im Bindegewebe Knochengeschwülste entwickeln können. Diese Möglichkeit bestreitet Koch, und zwar besonders aus dem Grunde, weil auch der Reit- uud Exerzierknochen nach dem Typus der übrigen Skelettknochen gebaut sei; er nimmt daher auch hier einen Ursprung aus den Osteoblasten an, die auf irgend eine Weise zwischen die Muskelbündel gelangt seien, und zwar glaubt er, dass sich die Osteoblasten infolge der traumatischen Einwirkungen nach und nach vom Periost loslösen. Wir können uns jedoch nicht vorstellen, wie ein nicht verletztes Periost Osteoblasten durch seine Fibrosa durchlassen kann, denn beim Reit- und Exerzierknochen nehmen wir doch gewöhnlich nur Muskelreizung, keine Periostverletzung an. Wenn man ausserdem bedenkt, dass Virchow auch die diskontinuierlichen Exostosen als Reitknochen auffasste, und dass Billroth und Volkmann sie in Muskeln fanden, ohne Zusammenhang mit dem Knochen, so ist doch wohl anzunehmen, dass Kochs Ansicht hierüber nicht richtig ist. Für die infolge wiederholter traumatischer

Einwirkungen entstandenen Knochenneubildungen, wie den Reit- und Exerzierknochen muss man jedenfalls die Möglichkeit rein bindegewebiger Entwicklung neben der periostalen gelten lassen.

Von den eben besprochenen Muskelverknöcherungen sind wohl zu trennen die durch einmaliges Trauma entstandenen. Hier müssen wir einen anderen Entwicklungsmodus annehmen, denn alle Autoren stimmen darin überein, dass in solchen Fällen die aktive Tätigkeit des Periostes das Primäre sei. So konnte Berndt in einem Falle, der früh zur Operation kam, feststellen, dass besonders eine Wucherung der Zellen der inneren Periostschicht stattgefunden hatte und zwar nach zwei Richtungen hin, nach dem Knochen zu in Form spongiöser Auflagerungen, nach aussen hin in Form der Muskelverknöcherung. Es sind nach seiner Meinung oft nur schmale spongiöse Knochenspangen, die den Zusammenhang mit dem Knochen herstellen. Der Prozess scheint sich demnach doch grösstenteils im intermuskulären Bindegewebe abzuspielen. Ausgangspunkt ist aber immer das durch das Trauma verletzte Periost; hierfür direkt beweisend ist die Tatsache, dass nach Berndts Erfahrung nach der Operation der Muskelverknöcherung Rezidive auftraten, die dem Knochen fest aufsassen; demnach muss doch der erste Tumor auch vom Periost ausgegangen sein. Die kleinzellige Infiltration im Muskel- und Bindegewebe fasst Berndt als entzündliche Erscheinungen auf. Doch die Form der Verknöcherung macht einen geschwulstartigen Eindruck, und er kommt daher zu dem Entschluss, diese Art der Muskelverknöcherung als auf der Grenze zwischen Tumor und Entzündung stehend zu betrachten.

Auch Berthier nimmt bei den durch Traumen hervorgerufenen Osteomen eine Entstehung aus dem zerrissenen Periost an, unter dessen Einflusse auch das umgebende Binde- und Muskelgewebe eine Umwandlung in Knochengewebe erfahre.

Die Frage nach der Ätiologie der einzelnen Osteomformen ist wie bei den übrigen Geschwülsten noch immer nicht zu beantworten. Wir kennen wohl veranlassende Momente, die das Zustandekommen einer Knochengeschwulst im Gefolge haben, aber die innere Ursache ist uns auch in diesem Falle verborgen, denn wir wissen nicht, warum ein Organismus, der unter denselben Lebensbedingungen steht und derselben Schädlichkeit ausgesetzt ist wie ein anderer, sich nicht gerade so verhält wie er, warum z. B. der eine einen Reitknochen produziert, der andere nicht. Diese Frage können wir nicht präzise beantworten, und wie wir auch den Begriff der Disposition verstehen mögen, wir rechnen immer mit einer unbekannten Grösse. Wenn wir so z. B. von erblicher Disposition bei den multiplen Exostosen sprechen und eine fötale Anlage zu fehlerhafter Knochenbildung annehmen, so wissen wir ebensowenig wie vorher und haben nur eine Umschreibung gebraucht. Mehr kann man sich schon unter einer Disposition beim Osteoma racomosum vorstellen, denn wie wir gesehen haben, entwickeln sich manchmal Osteome aus traumatisch verirrten Knorpel-, Periost- und Markkeimen, und ausserdem gelang es Berthier künstlich durch Implantation von Periostst ücken ein Osteom hervorzurufen. So können wir uns auch vorstellen, dass sich aus verirrten fötalen Keimen Osteome entwickeln. Aber wie soll man sich da wieder das Verirren der Keime

vorstellen? Vorläufig ist die „Disposition“ noch ein unbestimmter Faktor, zu dem man sich gewissermassen als „Ultimum refugium“ flüchtet. Um so wichtiger ist es daher für uns, die die Disposition zum Ausdruck bringenden Momente, die Veranlassungen zur Geschwulstbildung kennen zu lernen. Wir haben schon bei der Schilderung der einzelnen Formen der Knochenneubildungen auf die Bedeutung traumatischer Einwirkungen hingewiesen und gesehen, dass man sogar zwischen Formen unterscheiden kann, die auf Grund wiederholter traumatischer Insulte und die im Anschluss an ein einmaliges Trauma entstanden sind. Auch bei dem Osteoma racemosum spielen jedenfalls Reizungszustände eine Rolle, indem durch sie das Proliferationsvermögen der verirrten Keime zur Entfaltung gebracht wird. Besonders aber zeigt sich die Bedeutung des Traumas bei einer gewissen Form periostaler Osteome, die in ihrer Entstehungsweise und in ihren Wachstumsverhältnissen unser höchstes Interesse erregt.

Honsell teilt zwei Fälle von traumatischen Exostosen mit, die nach Hufschlag bei einem 28jährigen Mann und einer 21jährigen Magd an den Oberschenkeln auftraten. Binnen drei Monaten entwickelten sich weit über faustgrosse Tumoren, die klinisch ganz den Eindruck periostaler Sarkome machten, sich jedoch pathologisch-anatomisch als reine Knochenexostosen erwiesen. Honsell konstatiert als Tatsache, „dass nach Unfällen Neubildungen umfangreichster Art, von der Struktur einfacher Exostosen, aber ausgestattet mit einer Wachstumsenergie, wie sie sonst keiner gutartigen Geschwulst zuzukommen pflegt, vorkommen“. Noch interessantere Mitteilungen macht Schüler, der

auf die von Honsell beschriebenen Fälle bezugnehmend, drei neue Fälle derselben Klinik anführt. Vier Fälle wurden operiert, und hier beobachtete er einmal ein Rezidiv, im fünften Falle ging die Geschwulst nach zuerst rapidem Wachstum ins stationäre Stadium über. Schüler hebt besonders hervor, dass es sich in allen Fällen um ein einmaliges Trauma gehandelt habe, und bezeichnet daher diese Exostosen als traumatische. Mikroskopisch bestanden sie aus reinem spongiösen Knochen. Anzeichen einer frischen Entzündung fehlten vollständig, und die klinischen Erscheinungen boten nichts Charakteristisches. Schüler hebt ausdrücklich hervor, dass bösartige Tumoren auszuschliessen sind, denn Verwachsungen mit den umgebenden Weichteilen und der Haut waren nicht vorhanden, ausserdem zeigte das Röntgenbild den Knochen selbst unverändert und die Geschwulst scharf gegen die Nachbarschaft abgegrenzt; gegen einen bösartigen Charakter spricht endlich der Umstand, dass auf das Stadium des rapiden Wachstums ein stationärer Zustand folgte. Dies Verhalten und die Fähigkeit der Rezidivbildung hebt Schüler als besonders bemerkenswert hervor.

Noch instruktiver ist ein von Meinhold mitgeteilter Fall, der einen Trainsoldaten betrifft. Derselbe erhielt einen Hufschlag gegen den rechten Oberschenkel, tat noch drei Wochen Dienst und meldete sich dann erst krank. Die Untersuchung ergab an der vorderen und inneren Seite des rechten Oberschenkels eine harte dreikantige Geschwulst, die zweifingerbreit über dem Condylus internus beginnend sich etwa 14 cm lang bis zur Mitte des Oberschenkels erstreckte. Die Geschwulst war nicht schmerzhaft und anfangs fest mit dem Knochen verwachsen; später lockerte sie sich

von der Unterlage und wurde verschieblich. Es wurde die Exstirpation vorgenommen; hierbei stellte sich heraus, dass der Tumor in derbes Bindegewebe zwischen die Bäuche des Quadriceps eingebettet war; er erwies sich als reines spongiöses Osteom von 12 cm Länge, $3^1/_4$ cm Breite und $2^1/_2$ cm Höhe.

Interessant ist in diesem Falle ausser dem rapiden Wachstum des Tumors seine Verschieblichkeit gegen den Knochen, woraus hervorgeht, dass sich die Geschwulst, wenn auch vom Periost ausgehend, doch der Hauptsache nach im intermuskulären Bindegewebe entwickelte, und dass nur eine schmale Brücke zwischen ihm und den Knochen bestand. Man kann daher diesen Fall als parostales verschiebliches Osteom bezeichnen, und er ist also in gewisser Weise ein Analogon zu dem Falle, der dieser Arbeit zu Grunde liegt. Doch wir werden erst später hierauf zurückkommen.

Wenn wir nun, nachdem wir einen kurzen Überblick über die Entstehung und das Wesen des Osteoms gewonnen haben, dasselbe unter die übrigen Geschwülste einreihen sollen, so müssen wir ihm in jeder Hinsicht eine Sonderstellung einräumen. Als wesentlichen Unterschied haben wir gleich am Anfang der Arbeit sein zugleich homologes und heterologes Auftreten kennen gelernt. Hierzu kommt das an den letzten Fällen erläuterte rapide Wachstum, das nach Honsell bei keiner anderen gutartigen Geschwulst in dem Masse beobachtet wird, und dann das plötzliche Stationärwerden des Wachstums. Nimmt man dazu noch die Rezidivbildung, so hat man eine gutartige Geschwulst mit zum Teil exquisit bösartigen Eigenschaften.

Wenn wir das Osteom trotzdem als gutartige

Geschwulst ansehen, so kommt das daher, dass es im allgemeinen langsam wächst, nicht auf das umgebende Gewebe übergreift, keine Metastasen macht und nur lokale Beschwerden und Störungen hervorruft, die jedoch manchmal bei grossen Tumoren sehr bedeutend sein können. — Auf die Wachstumsstörungen bei multiplen Exostosen haben wir oben schon aufmerksam gemacht; hierzu gehören auch die bei multipler Exostosenbildung der Schädel- und Gesichtsknochen beobachteten Fälle von Gesichtsatrophie infolge von Wachstumshemmungen. Spitze Exostosen können zu Verletzungen führen, so beobachtete Svensson ein Aneurysma der A. cruralis, das durch die Spitze einer Exostose hervorgerufen war. Schliesslich will ich noch erwähnen, dass Osteome beobachtet wurden, die balkenförmig über ein Gelenk hinwegzogen und da sie beiderseits fest mit den Knochen verwachsen waren, eine vollständige Immobilisierung desselben herbeiführten.

Wie die Knochengeschwülste in ihrem ganzen Verhalten unter den Geschwülsten eine Sonderstellung einnehmen, so gilt dies auch von der Mannigfaltigkeit ihrer makroskopischen Formen. Sie repräsentieren sich bald als mehr platte, bald als spitzige, kammartige Auflagerungen, bald als mächtige Tumoren. Wenn man berücksichtigt, dass der gutartige Charakter der Osteome und die verhältnismässig geringen Beschwerden, die sie machen, selbst bei grossen Tumoren meistens keinen Anlass zu chirurgischem Eingreifen geben, sodass solche Geschwülste jahrelang getragen werden und den Muskelzerrungen und äusseren Einwirkungen ausgesetzt sind, so ist leicht verständlich, dass oft die seltsamsten Gebilde beobachtet werden.

Dass Exostosen abbrechen und frei beweglich werden, kommt häufig vor; bei der Exostosis bursata haben wir bereits die freien Gelenkkörper erwähnt. Eine besondere Bezeichnung hat Tillmanns den in der Stirn- und Nasenhöhle vorkommenden stiellos gewordenen Osteomen gegeben, er nennt sie „tote Osteome". Ausserdem erinnere ich an den von Meinhold beschriebenen Fall, den wir als verschiebliches parostales Osteum bezeichnet haben. Keine andere Neubildung weist so viel Varietäten auf wie das Osteom, und wenn nicht viele derartige Fälle veröffentlicht sind, so liegt das daran, dass sie selten zur Operation kommen und ausserdem als gutartige Kuriositäten vor wichtigeren Fragen in den Hintergrund treten. Doch ist es uns möglich, einige sehr wunderbare Beispiele anzuführen.

Uhde berichtet von einer 28jährigen Patientin, die plötzlich bei Bewegungen des rechten Beines etwa an der Grenze zwischen mittlerem und oberem Drittel des Oberschenkels ein schmerzhaftes Knacken wahrnahm. An dieser Stelle entstand ein bläulicher Fleck und in der Tiefe fühlte sie einen harten Körper. Während die Schmerzen nachliessen und der Fleck nach einigen Wochen verschwand, blieb das Knacken beim Gehen, und der Tumor nahm immer mehr an Grösse zu. Ein halbes Jahr später stellte Uhde etwa 15 cm unterhalb der Mitte des Ligamentum Poupartii nach aussen von den Schenkelgefässen eine mit dem Knochen scheinbar durch Bandmassen zusammenhängende verschiebbare Geschwulst fest. Beim Verschieben hatte er das Gefühl, als ob ein Körper über den anderen hingleite. Nach der Exstirpation zeigte es sich, dass es sich um eine aus fünf einzelnen Knochen-

stücken zusammengesetzte Geschwulst von 7 cm Länge und 1 – 3 cm Breite handelte. Dieselbe glich einem Os coccygis und war von einer fibrösen Hülle umgeben. Die einzelnen Stücke standen teils durch straffes ligamentöses Gewebe, teils durch gelenkartige Bildungen miteinander in Verbindung. Uhde glaubt, dass es sich hier um eine rasch wachsende Exostose gehandelt habe, die durch die Muskelkontraktionen an ihrer Basis abgebrochen und am Wiederanwachsen verhindert worden sei; vom Knochen aus sei dann ein neuer Zapfen gewachsen, der bei einer gewissen Länge dasselbe Schicksal erfahren habe.

Einen weiteren Fall beschreibt Ebstein, den er bei einem 42jährigen Paralytiker beobachtete, der von ihm seziert wurde. Der Befund war etwa folgender: Vom innersten obersten Teil des linken Darmbeins entspringt eine Knochengeschwulst mit zwei Wurzeln, die zwischen sich eine spaltförmige Öffnung lassen und sich dann zum Osteom vereinigen, das nach aussen konvex und nach innen konkav ist und von zahlreichen, in grössere Hohlräume führenden Löchern durchsetzt ist. An die Hauptmasse der Geschwulst schliessen sich ein rechtes und linkes Endstück an, die beide durch eine seichte Furche voneinander geschieden sind. Das linke ist vom Körper durch einen tiefen Einschnitt geschieden und läuft nach unten und oben in einen Knochenstachel aus; das rechte ist umfangreicher und trägt oben und unten je einen langen Stachel, der bis zum oberen Rand des vierten Lendenwirbelkörpers hinauf- resp. bis zur Crista ossis pubis hinabreicht. Beide Endstücke begrenzen einen nach unten geschlossenen Hohlraum. Neben diesem ersten Osteom fand Ebstein noch ein zweites inter-

muskuläres, das durch zwei einen faserknorpeligen Überzug tragende, von derber Kapsel umgebene Enden eine Art Pseudarthrose mit dem rudimentären und verbreiterten Querfortsatz des 3. Lendenwirbels und einer dem Querfortsatz des 4. Lendenwirbels aufsitzenden Knochenplatte bildete. Dies Osteom war beweglich und folgte dem Verlaufe des M. psoas, in den es eingebettet war. Das Gelenkstück bog fast rechtwinklig in ein von drei leicht konvexen Flächen gebildetes Mittelstück um, das einen etwa 3 cm langen Stachel trug, der nach aufwärts gekrümmt war. An dies Mittelstück schloss sich ein in zwei Äste geteiltes Endstück an, und der innere von diesen spaltete sich wieder in zwei sekundäre Äste und senkte sich in den von den beiden Endstücken des ersten Osteoms gebildeten Hohlraum herab. — Ebstein hält das vom Darmbein ausgehende Osteom für das primäre, welches durch Reizung des M. psoas sekundär ein zweites hervorrief. Dieses wuchs nach aufwärts, usurierte den Querfortsatz des 3. Lendenwirbels und führte durch eine lokale periostale Reizung zu der Knochenwucherung auf dem 4. Querfortsatz. Die aneinander reibenden Flächen überzogen sich schliesslich mit Faserknorpel, und nachdem sich auch eine umhüllende fibröse Kapsel entwickelt hatte, stand das intermuskuläre Osteom pseudarthrotisch mit der Wirbelsäule in Verbindung.

Nicht minder interessant und merkwürdig ist das dieser Arbeit zu Grunde liegende Präparat, das sich in der Sammlung des pathologischen Institutes zu Erlangen befindet. Es stammt von einem 63jährigen Distriktswegmacher, der am 13. August 1902 zur Sektion kam:

Dem Sektionsprotokolle entnehme ich folgendes:

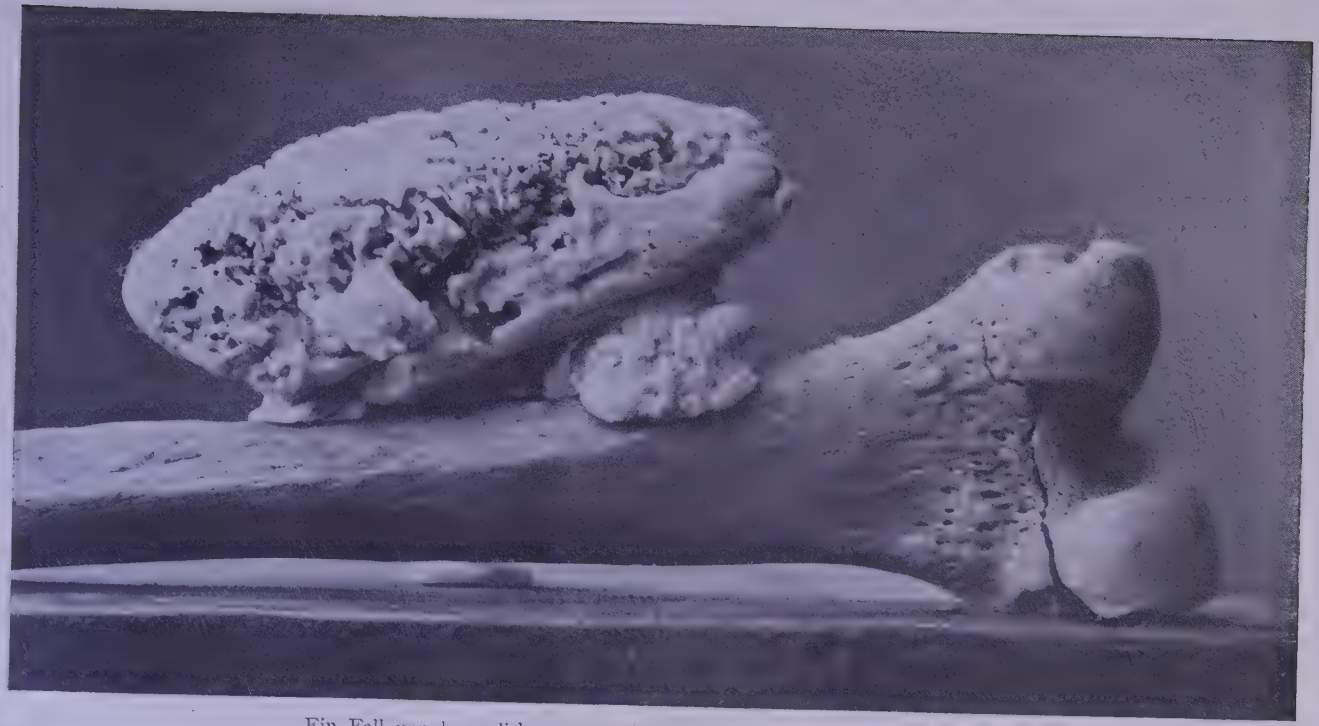
„Status: Ziemlich grosse männliche Leiche in gutem Ernährungszustande. Zahlreiche Papillome namentlich in der Halsgegend und auf den Bauchdecken. Im Bereich der unteren zwei Drittel des rechten Oberschenkels befindet sich an der Vorder- und Innenseite eine 20 cm lange und 12 cm im Durchmesser betragende sehr harte Geschwulst, die gegen den Knochen verschieblich ist, wobei man deutliche Krepitation fühlen und hören kann. Die Haut über derselben erscheint ebenso wie die umgebenden Weichteile normal. Nach dem Ausschälen erweist sich die Geschwulst von eiförmiger Gestalt, zwischen den Muskelbündeln des M. extensor cruris quadriceps liegend. An der Unterseite der Geschwulst sitzen drei pilzartige, dem Oberschenkelknochen medial, vorn und lateral anliegende, an ihrer Unterfläche glatt abgeschliffene, sonst unregelmässig geformte Knochenstücke, die man als die Füsse der Geschwulst bezeichnen kann. An der etwa der Mitte des Tumors entsprechenden Stelle des Knochens sieht man eine ovale, glatt abgeschliffene, etwa markstückgrosse Knochenvertiefung.“

Die an den inneren Organen wahrgenommenen pathologischen Veränderungen sind für uns hier von geringerer Bedeutung, wir wollen uns daher mit der zusammenfassenden Leichendiagnose begnügen; sie lautet folgendermassen: „Hydrocephalus internus, Ependymitis granulosa, Sklerose der Basisgefässe; Verwachsungen beider Lungen, chronisches Emphysem, hypostatische Pneumonie beider Unterlappen; eitrige Bronchitis, Verwachsungen der Herzspitze; Arteriosklerose der Aorta, Hyperämie der Leber, arteriosklerotische Schrumpfniere, Blutungen im Nieren-

becken; abgesprengte Nebennierenkeime in der Niere, zentrale Erweichung der Nebenniere, Cirrhose des Pankreas, Balkenblase, geringer Magen- und Darmkatarrh; zwei Schleimhautpolypen im Dickdarm; Osteom des rechten Oberschenkels, Papillome der Haut."

Auf den im Status nur in groben Zügen beschriebenen Tumor wollen wir jetzt näher eingehen.

Das uns vorliegende Präparat besteht aus einer den oben angegebenen Grössenverhältnissen entsprechenden Knochengeschwulst, die man nach Form und Aussehen am besten mit einem Badeschwamm vergleichen kann. Die Basis besteht aus kompakter, stellenweise arg zerklüfteter Knochensubstanz, die seitlich mehr lamellöse und plattenartige Formen annimmt und allmählich in die aus einem Gerüst zahlloser stalaktitenartig aufgebauter Knochenbalken bestehende Hauptmasse des Tumors übergeht, die von grösseren und kleineren Hohlräumen durchsetzt ist. Vereinzelt finden sich auf der Oberfläche dünne Knochenplättchen aufgelagert. Von der ovoiden Hauptmasse durch tiefe seitliche Furchen und auch von vorn und hinten durch Einschnürungen getrennt, entspringen von der Basis gewissermassen als isolierte Füsse die schon oben erwähnten Knochenvorsprünge. Der obere ist glatt, entwickelt sich ohne Übergang aus der Basis und hat ungefähr die Grösse eines 10 Pfennigstückes; er entspricht der auf der Vorderfläche des Femur befindlichen abgeschliffenen Stelle. Die beiden anderen Vorsprünge entspringen, der eine medial-, der andere lateralwärts mit breiter Basis, erscheinen dann eingeschnürt und verbreitern sich nach dem Knochen hin zu unregelmässigen warzenförmigen Gebilden, deren dem Knochen anliegende Flächen der Krümmung



Ein Fall von beweglichem parostalen Osteom des rechten Oberschenkels.

desselben entsprechend konkav abgeschliffen erscheinen und unregelmässige Höhlungen aufweisen.

Auch die diesen etwa markstückgrossen Flächen entsprechenden Stellen des Oberschenkels sind geglättet. Bringt man den Tumor in die Lage, die er intra vitam inne hatte, so kann man ihn wie einen Schlitten auf- und abwärts schieben. Die umstehende photographische Abbildung wird das Gesagte am besten illustrieren und erst eine genaue Vorstellung von dem schönen Präparat geben.

Soweit der makroskopische pathologisch-anatomische Befund, der uns zu der Diagnose eines spongiös-kompakten Osteoms berechtigt. Leider war es unmöglich, näheres über die Geschwulst zu erfahren, denn der Verstorbene wurde am 11. August 1902 im bewusstlosen Zustande in die medizinische Klinik aufgenommen und starb bereits am 13. August, ohne das Bewusstsein wieder erlangt zu haben, so dass also unmöglich war, eine Anamnese aufzunehmen. Die spärlichen Mitteilungen, die wir bringen können, verdanken wir der Tochter des Verstorbenen. Diese erzählte, ihr Vater habe als Kavallerist die Feldzüge von 1866 und 1870—71 mitgemacht; im Kriege habe er eine Verletzung erlitten, welcher Art weiss sie jedoch nicht, und die Geschwulst sei ihres Wissens im Kriege entstanden. Soweit sie sich entsinnen könne, habe der Vater die Geschwulst immer gehabt, also seit mindestens 25 Jahren; sie sei auch schon damals so gross gewesen wie in den letzten Lebensjahren. Diese Angaben sind zu ungenau, um auf die Entstehungsweise des Osteoms mit Sicherheit schliessen zu können. Wenn auch das Stationärbleiben des Wachstums in den letzten 20 Jahren für eine Entstehungsweise nach

Art der von Honsell, Schüler und Meinhold beschriebenen Fälle spricht, und wenn wir auch eine traumatische Verletzung vielleicht in Form einer heftigen Kontusion annehmen, da ja das Sektionsprotokoll keine Verletzungen der Leiche angibt, so kann uns doch nur das Präparat Aufschluss geben, ob wir es mit einem rein periostalen oder zugleich intermuskulären Prozess oder endlich mit letzterem allein zu tun haben.

Gleich auf den ersten Blick unterscheidet man die Hauptmasse der Geschwulst von den Anhängen, die deutlich abgesetzt erscheinen. Die Knochenvorsprünge stehen in inniger Berührung mit dem Knochen, man könnte also annehmen, dass sich primär die Knochenvorsprünge vom Periost aus gebildet haben, weiter oben miteinander verschmolzen sind und zu der Geschwulst weiterwucherten; ähnlich verhielt sich ja auch das erste von Ebstein angeführte Osteom, das vom Darmbein ausging. Andrerseits wäre es auch möglich, dass die Knochenfortsätze von dem primär im intermuskulären Bindegewebe entstandenen Osteom dem Knochen entgegengewachsen wären, eine Periostreizung bewirkt hätten und so die breiten warzenförmigen Fussflächen entstanden wären. Für diese Auffassung spricht der Umstand, dass die Fortsätze so streng voneinander isoliert sind und grosse Lücken zwischen ihnen bestehen. Mit Berücksichtigung der anamnestischen Mitteilungen und der oben angeführten Fälle von Honsell, Schüler und Meinhold und der Ausführungen von Berndt halte ich unsern Fall für ein vom Periost ausgehendes, im intermuskulären Bindegewebe entstandenes Osteom, doch halte ich auch die primäre intermuskuläre Entstehung für

nicht ausgeschlossen, wenn auch für unwahrscheinlicher. Das Osteom entwickelte sich im M. extensor cruris quadriceps und zwar im M. vastus medialis. Die Furche, die an der lateralen Seite besonders scharf den unteren Knochenvorsprung vom Tumor scheidet, wird durch die mediale Kante der Sehne des M. rectus femoris hervorgerufen sein. - Was die Verschieblichkeit des Osteoms betrifft, so glaube ich, dass die Knochen und Geschwulst verbindenden Knochenvorsprünge infolge der durch die Muskelkontraktionen bedingten fortwährenden Zerrungen allmählich ihren innigen Zusammenhang mit dem Knochen verloren haben. Dadurch, dass nun diese Vorsprünge am Knochen auf- und abwärts geschoben wurden, waren die Berührungsflächen derselben fortwährenden mechanischen Reizungen ausgesetzt, die eine gesteigerte Wucherung der Geschwulst an diesen Stellen zur Folge hatten, so dass diese Vorsprünge sich wie Füsse an der Geschwulst entwickelten. Wenn man nun bedenkt, dass länger als 20 Jahre bei jedem Schritte die Geschwulst bewegt wurde, so ist leicht zu verstehen, dass einesteils auch diese Füsse mit Schlifflächen versehen wurden, andererseits der Knochen wie poliert erscheint und stellenweise sogar abgenutzt ist.

Zum Schluss möchte ich noch auf einige Punkte des Sektionsprotokolles aufmerksam machen: Wir lesen dort, dass zahlreiche Papillome in der Halsgegend und auf den Bauchdecken vorhanden waren, und ausserdem werden noch zwei Schleimhautpolypen des Dickdarms erwähnt. Wenn wir nun annehmen, dass es sich in beiden Fällen um echte fibröse Neubildungen handelt, so liegt der Gedanke sehr nahe,

dass der ganze Organismus zu exzessiven Wachstumsvorgängen gewissermassen veranlagt gewesen sei, und wir hätten also gewisse Anhaltspunkte für die Annahme einer besonderen Disposition zur Geschwulstbildung überhaupt. Dem gegenüber steht aber das Vorhandensein abgesprengter Nebennierenkeime in den Nieren; denn wenn man den Zellen ein gesteigertes Proliferationsvermögen zuschreibt und an der Entwicklung der Geschwülste aus versprengten Keimen festhält, so ist es unverständlich, warum sich hier bei vorhandener Disposition keine Neubildungen aus den versprengten Nebennierenkeimen in den Nieren entwickelt haben. Wir kommen also zu der Überzeugung, dass wir in unserem Falle der „Disposition" wenig oder gar keine ätiologische Bedeutung zuschreiben können, und dass wir auch hier nur äussere veranlassende Momente mit verhältnismässiger Sicherheit für die Ätiologie in Betracht ziehen dürfen.

Es sei mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Hauser für die gütige Überlassung des Falles, sowie Herrn Assistent Dr. Schridde für die freundliche Unterstützung bei der Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Tillmanns, „Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie“.
2. Eulenburg, „Realenzyklopädie der gesamten Heilkunde“.
3. Schmauss, „Pathologische Anatomie“.
4. Ziegler, „Lehrbuch der pathologischen Anatomie“.
5. Berthier, „Étude histologique et expérimentale des Ostéomes musculaires“. Schmidts Jahrbücher Bd. 244 S. 15.
6. Berndt, „Zur Frage der Beteiligung des Periostes bei der Muskelverknöcherung nach einmaligem Trauma“. Schmidts Jahrbücher Bd. 274 S. 242.
7. Cahen, „Über Myositis ossificans“. Schmidts Jahrbücher Bd. 228 S. 264.
8. Meinhold, „Osteom im M. extensor cruris quadriceps“. Schmidts Jahrbücher Bd. 216 S. 57.
9. Josephson, „Osteom in den Adduktionsmuskeln der unteren Extremitäten bei Kavalleristen“. Schmidts Jahrbücher Bd. 170 S. 183.
10. Honsell, „Über traumatische Exostosen“. Schmidts Jahrbücher Bd. 261 S. 162.
11. Schüler, „Knochenbildung in Muskeln nach Trauma“. Schmidts Jahrbücher Band 275 S. 215.
12. Uhde, „Gegliederte Exostose des Oberschenkels“. Medizinischer Jahresbericht 1876.
13. Ebstein. Virchows Archiv Bd. 51 S. 414.
14. Koch, „Über intermuskuläre Osteome“. I.-D. Jena 1891.
15. Fischer, „Einige Fälle von heteroplastischen Osteomen“. I.-D. Kiel 1889.
16. Goldschmidt, „Beiträge zur Bildung heteroplastischer Osteome“. I.-D. Freiburg 1900.

Lebenslauf.

Verfasser, Hermann Hoffmeyer, wurde geboren am 17. November 1878 als Sohn des Lehrers W. Hoffmeyer zu Holtorf bei Nienburg a. d. Weser (Provinz Hannover). Vom 6.—10. Lebensjahre besuchte er die Volksschule zu Holtorf, vom 10.—16. das Progymnasium zu Nienburg, das er Ostern 1895 mit der Berechtigung zum einj.-freiw. Dienst verliess. Von Ostern 1895 bis Ostern 1898 besuchte er das Domgymnasium zu Verden a. Aller, wo er das Maturitätsexamen bestand. Zum Studium der Medizin bezog er dann die Universität Erlangen, wo er am Ende des 4. Semesters das Tentamen physicum bestand. Hier genügte er auch seiner Dienstpflicht mit der Waffe im k. b. 19. Inf.-Reg. „König Viktor Emanuel III. von Italien". Im 6. Semester besuchte er die Universität Berlin und kehrte im 7. Semester nach Erlangen zurück, wo er im April 1903 seine medizinische Staatsprüfung bestand. Seine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren in Erlangen: Fischer, Fleischmann, Gerlach, Gessner†, Graser, Hauser, Heim, Herrmann, v. Kryger, Penzoldt, Spuler, v. Strümpell; in Berlin: v. Bergmann, Rosin.

Diesen seinen hochverehrten Lehrern spricht der Verfasser an dieser Stelle seinen besten Dank aus.